

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-321463

(43)Date of publication of application : 03.12.1996

(51)Int.Cl. H01L 21/027
G03F 7/20
// G03F 7/38

(21)Application number : 08-030566 (71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 19.02.1996 (72)Inventor : HAYASHI NAOHISA

(30)Priority

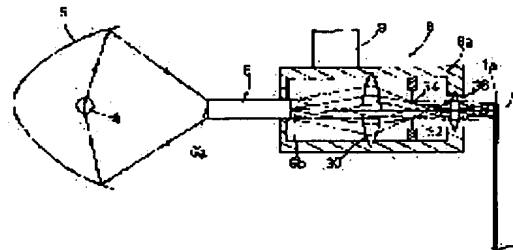
Priority number : 07 58890 Priority date : 17.03.1995 Priority country : JP

(54) DEVICE FOR EXPOSING NEEDLESS RESIST

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a device for exposing needless resist in the periphery of a substrate with equal quantity of light without causing unevenness in quantity of light for exposure.

CONSTITUTION: The exit end 6b of a bundle of optical fibers 6 are introduced into the case 8a constituting a lens unit 8, and the light having entered into the entrance end 6a of a bundle of optical fibers 6 comes out of the exit end 6b. A converging lens 30 is arranged on the light path of light coming out of the exit end 6b of a bundle of optical fibers 6 within the casing 8a, and the light collected by the converging lens 30 passes the rectangular opening 34 made at a mask 32. The mask 32 is arranged in the relation of image nonpickup with the exit end 6b as to the converging lens 30. An image pickup lens 36 applies the light having passed the opening 34 of the mask 32 to a substrate 1. The mask 32 is arranged in the relation of image nonpickup with the exit end 6b as to the converging lens 30, and besides the mask 32 and the image pickup lens 36 are supported by the casing 8a and an arm 9 so that the mask 32 may be in the relation of image nonpickup with the surface of the substrate 1 as to the image pickup lens 36.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

00PK021A
(140122)
3/13/3

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-321463

(43) 公開日 平成8年(1996)12月3日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 7 7
G 0 3 F 7/20	5 2 1		G 0 3 F 7/20	5 2 1
// G 0 3 F 7/38	5 1 1		7/38	5 1 1

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-30566

(22) 出願日 平成8年(1996)2月19日

(31) 優先権主張番号 特願平7-58890

(32) 優先日 平7(1995)3月17日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72) 発明者 林 尚久

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

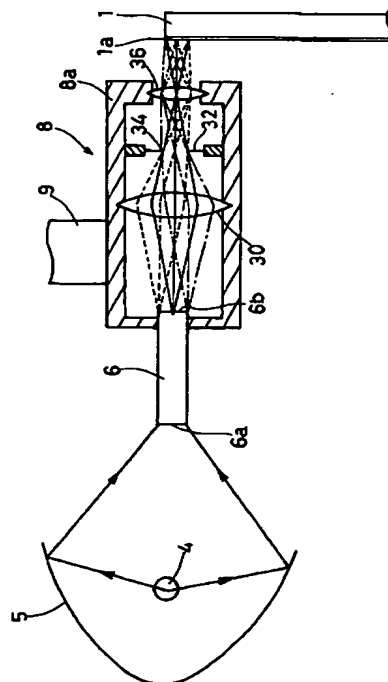
(74) 代理人 弁理士 小野 由己男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 不要レジスト露光装置

(57) 【要約】

【課題】 露光光量にムラを生じることがなく基板の周辺を均一な光量で露光することができる不要レジスト露光装置を提供する。

【解決手段】 光ファイバ束6の出射端6bはレンズユニット8を構成するケーシング8a内に導かれ、光ファイバ束6の入射端6aに入射した光は出射端6bから出射する。集光レンズ30はケーシング8a内において光ファイバ束6の出射端6bから出る光の光路上に配置され、集光レンズ30により集められた光がマスク32に形成された矩形の開口34を通過する。マスク32は、集光レンズ30について出射端6bと非結像関係に配置される。結像レンズ36はマスク32の開口34を通過した光を基板1へ照射する。マスク32は、集光レンズ30について出射端6bと非結像関係に配置され、かつ、マスク32と結像レンズ36とは、マスク32が結像レンズ36について基板1表面と結像関係になるように、ケーシング8aとアーム9により支持される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】照明光を出射面から出射する光源と、所定形状の開口が形成され、前記光源の光路上であって前記光源の出射面から離間した位置に配置されたマスク手段と、前記マスク手段の開口の像を形成する結像光学系と、基板を支持する支持手段と、前記支持手段により支持された基板と前記マスク手段とを前記結像光学系について互いに結像関係に保つ結像関係維持手段と、前記マスク手段の開口を通過し前記結像光学系により前記基板面に照射される光で前記基板の所望部位を走査する走査手段とよりなることを特徴とする不要レジスト露光装置。

【請求項2】前記光源の出射面と前記マスク手段との間に前記光源からの光を集光する集光光学系をさらに設け、前記出射面と前記マスク手段とを非結像関係に配置した請求項1記載の不要レジスト露光装置。

【請求項3】前記マスク手段の配置位置が、前記集光光学系の入射瞳位置に略一致した請求項2記載の不要レジスト露光装置。

【請求項4】前記結像光学系の入射瞳の位置が、前記集光光学系により形成される前記光源の出射面の像の位置に略一致した請求項2あるいは請求項3記載の不要レジスト露光装置。

【請求項5】前記光源を、発光素子と、該発光素子からの光を集光する集光手段と、該集光手段により集光された光を導く導光手段とから構成した請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の不要レジスト露光装置。

【請求項6】前記導光手段は光ファイバにより構成した請求項5記載の不要レジスト露光装置。

【請求項7】前記導光手段は液体ファイバにより構成した請求項5記載の不要レジスト露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えばIC、LSI、液晶表示装置等の電子部品の製造工程における微細パターンの形成工程において、シリコンウエハに代表される半導体基板、あるいは誘電体、金属、絶縁体等の基板に塗布されたフォトリソ液のうち、基板周辺部の不要な部分を現像工程で除去するための不要レジスト露光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】この種の不要レジスト露光装置において、基板周辺部等の不要なフォトリソ液（以下、単に不要レジストと称する）の除去を完全におこなうために、不要レジストが存する基板の周辺部を所定の特性の光（紫外線等）で露光することが提案されている。この

とき、基板面での光の照射形状を所望の形、例えば矩形形状にすることを要望があり、そのために従来、実公平5-30348号公報に記載のように、多数の光ファイバを断面が矩形になるように束ねて固め、その光ファイバ束の出射端を矩形形状として、その出射端面の像を投影レンズによって基板の表面に投影して露光することが行われていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような装置では、基板表面に照射されるのは光ファイバ束を構成する1本1本の光ファイバから出射される光であるが、多数の光ファイバを完全に隙間なく所望の形状に束ねるのは現実的には困難であるので、このようにその端面の像を基板表面に投影させて露光する方法では、露光される面内で光量分布にムラが生じ、露光光量が不均一になるという問題がある。また、仮に隙間なく束ねることができたとしても、個々の光ファイバのコア部とその他の部分との間で光量にムラがあるため、やはり露光光量は不均一となってしまう。さらに、この種の光ファイバには断線が生じることがあるが、上述のような方法では、束ねた光ファイバのうちの1本でも断線があると、その光ファイバの端面に対応する部分については全く光が届かないため、非常に大きな光量ムラが生じてしまう。そのため、使用中に断線が生じたものは直ちに交換するなどして、光ファイバを完全に断線がない状態に保たなければならないが、このような多数の光ファイバの束で全く断線のないもの自体が高価であるので、装置全体も高価なものになり、装置の維持も面倒でかつ維持費も高くなってしまう。

【0004】本発明は上述の事情に鑑みてなされたものであり、露光光量の分布にムラが生じるのを顕著に抑制し、均一な光量分布で露光することができ、かつ安価で装置の管理維持も容易な不要レジスト露光装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1にかかる不要レジスト露光装置の発明は、照明光を出射面から出射する光源と、所定形状の開口が形成され、前記光源の光路上であって前記光源の出射面から離間した位置に配置されたマスク手段と、前記マスク手段の開口の像を形成する結像光学系と、基板を支持する支持手段と、前記支持手段により支持された基板と前記マスク手段とを前記結像光学系について互いに結像関係に保つ結像関係維持手段と、前記マスク手段の開口を通過し前記結像光学系により前記基板面に照射される光で前記基板の所望部位を走査する走査手段とよりなることを特徴とする。

【0006】この発明では、光源から出射された光はマスク手段の存する面を照明する。マスク手段に形成された所定形状の開口は照射された光により照明され、一方、支持手段に支持された基板はマスク手段と結像光学

系により結像関係となっているので、マスク手段に形成された開口の形状で基板の表面が露光される。光源の出射面において光量分布に多少のムラがあったとしても、マスク手段と光源とは互いに離間しているので、かかるムラがマスク手段の存する面の光量分布に直接的に反映されることはなく、マスク手段の面におけるムラは低減される。基板は、マスク手段に形成された開口の形状で露光される。

【0007】請求項2の発明は、請求項1の不要レジスト露光装置において、前記光源の出射面と前記マスク手段との間に前記光源からの光を集光する集光光学系をさらに設け、前記出射面と前記マスク手段とを非結像関係に配置した。この発明では、光源の出射面からの光は集光光学系によって集められてマスク手段の存する面を照明するので、光源からの光を効率よく利用できる。マスク手段と出射面とは集光光学系について非結像関係であるので、出射面の光量分布にムラがあったとしても、かかるムラがマスク手段の存する面の光量分布に直接的に反映されることはなく、マスク手段の面は集光光学系で集められた光により均一に照明される。

【0008】請求項3の発明は、請求項2の不要レジスト露光装置において、前記マスク手段の配置位置が、前記集光光学系の入射端位置に略一致する。この発明では、光源の出射面の各点から出射された光のそれぞれがマスク手段の開口の面を照明するので、出射面の光量分布にムラがあったとしても、マスク手段の開口面はムラなく均一に照明される。

【0009】請求項4の発明は、請求項2あるいは請求項3の不要レジスト露光装置において、前記結像光学系の入射端の位置が、前記集光光学系により形成される前記光源の出射面の像の位置に略一致する。この発明では、前記結像光学系の入射端の位置が前記光源の出射面の像の位置に略一致するため、結像光学系の開口の形状が基板の露光面の光量分布に影響を与えることがなく、露光の光量は結像光学系の開口面積により定まる。

【0010】請求項5の発明は、請求項1ないし請求項4の不要レジスト露光装置において、前記光源を、発光素子と、該発光素子からの光を集光する集光手段と、該集光手段により集光された光を導く導光手段とから構成した。この発明では、光源を、発光素子と、該発光素子からの光を集光する集光手段と、該集光手段により集光された光を導く導光手段とから構成したので、請求項1ないし請求項4の不要レジスト露光装置を実施する場合の発光素子の配置等の装置構成について、設計の自由度が高まる。

【0011】請求項6の発明は、請求項5の不要レジスト露光装置において、前記導光手段は光ファイバにより構成した。この発明では、導光手段を光ファイバによって構成することで、請求項5の発明を容易に実施できる。請求項7の発明は、請求項5の不要レジスト露光装

置において、前記導光手段は液体ファイバにより構成した。

【0012】この発明では、導光手段を液体ファイバによって構成することで、請求項5の発明を容易にかつ安価に実施できる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態である不要レジスト露光装置を、図面を参照して以下に説明する。図2は本発明の実施形態を示す模式図である。1は半導体ウエハ（以下、基板と称する）であって、その表面にはフォトリソの薄膜1a（図1参照）が形成されており、その周辺に対して光を照射して露光が行われる。2は基板1の中央を吸着して水平姿勢に支持するチャック、3はチャック2を回転駆動するモータである。

【0014】4は紫外光を発するUVランプ、4aはUVランプ4への電力の供給を断続するスイッチ、5はUVランプ4からの光を楕円面で反射させて集光する反射鏡、6は反射鏡5で集められた光を導く光ファイバ束である。光ファイバ束6は複数の光ファイバを束ねて構成され、その入射端6aは反射鏡5の集光位置に配置される。8は光ファイバ束6の出射端側に取り付けられ、光ファイバ束6を通して導かれる光を基板1の周辺へ照射するレンズユニット、9はレンズユニット8を支持するアーム、10はアーム9の基部に連結された駆動源である。駆動源10はアーム9を水平面内で旋回駆動することにより、レンズユニット8を、チャック2に支持された基板1上方から基板1の周辺を露光する位置（図2に実線で示す）と、基板1の側方の待機位置（図2に破線で示す）との間で移動させる。11はレンズユニット8が待機位置にあるときにそのレンズユニット8から出射される光を受けてその照度を測定する照度検出器であって、例えば入射光に応じた起電力を発生する光起電力素子、あるいは入射光に応じて抵抗値が変化する抵抗体等が用いられる。

【0015】12は反射鏡5と光ファイバ束6の入射端6aとの間の光路に配置されてその光路を開閉するシャッタ、14は同じくその光路に配置された光量絞り、15はシャッタ12を開閉駆動するロータリーソレノイド、17は光量絞り14を駆動するモータである。光量絞り14は、図3に示す如く、円盤20にその中心のまわりで幅が変化する開口21を形成して構成される。モータ17はパルスモータが使用され、光路内における光量絞り14の開口21の大きさを任意に制御できる。なお、反射鏡5から光ファイバ束6の入射端6aまでは、図示しないケーシングに収納されて、装置の任意の場所に配置される。

【0016】22はいわゆるマイクロコンピュータ（以下、マイコンと称する）であって、CPU22aとメモリ22bとからなる。メモリ22bは、CPU22aによって書き込み及び読み出しが行われ、CPU22aが

実行する処理のプログラムや、その他の必要なデータ等の情報を記憶する。23はマイコン22のCPU22aに数値、命令等の情報を入力するキーボード、24は装置の状態等の情報を表示するディスプレイである。マイコン22は照度検出器11の検出信号を参照し、所定のプログラムに基づいてモータ3、17や駆動源10、ロータリーソレノイド15の動作、スイッチ4aの開閉を制御する。

【0017】図1はUVランプ4からレンズユニット8周辺までの光学系の詳細を示す模式図である。光ファイバ束6の出射端6bはレンズユニット8を構成するケーシング8a内に導かれ、光ファイバ束6の入射端6aに入射した光は出射端6bから出射する。30はケーシング8a内において光ファイバ束6の出射端6bから出る光の光路上に配置される集光レンズ、32は集光レンズ30により集められた光が通過する矩形の開口34が形成されたマスク、36はマスク32の開口34を通過した光を基板1へ照射する結像レンズである。マスク32は集光レンズ30の入射端の位置に配置され、結像レンズ36は集光レンズ30による出射端6bの像の位置に配置される。すなわち、マスク32は、集光レンズ30について出射端6bと非結像関係に配置される。また、マスク32と結像レンズ36とは、マスク32が結像レンズ36について基板1表面と結像関係になるように、ケーシング8aとアーム9により支持される。そして、レンズユニット8は駆動源10がアーム9を駆動することにより水平面内で移動し、チャック2により水平姿勢に支持された基板1表面と、上述の結像関係を保って移動する。なお、図1においてはシャッタ12や光量絞り14は図示を省略している。

【0018】本実施例装置の動作を以下に詳細に説明する。装置の以下の動作は、操作者のキーボード23からの指示入力に基づきマイコン22が実行する。基板に対する露光処理の実行開始が指示されると、スイッチ4aが閉じられてUVランプ4が点灯し、シャッタ12が開かれる。そして、照度検出器11が検出した照度が所望の値になるように光量絞り14が駆動される。基板1がチャック2に搬入されると、駆動源10が駆動されて、レンズユニット8から出射される光が基板1の所望の端縁部位を露光する位置までアーム9が駆動される。そして、この状態でモータ3が駆動されて基板1が1回転し、レンズユニット8が基板1の端縁全周を走査し、その全周に対して露光が行われることになる。

【0019】このとき、上述の構成によれば、マスク32の存する平面は光ファイバ束6の出射端6bから出射され集光レンズ30によって集められた光によって照明される。そして、マスク32と基板1表面とが結像レンズ36により結像関係になっているから、マスク32に形成された開口34の形状で基板1の表面が露光されることになる。また、光ファイバ束6を構成する光ファイ

バの特性やその一部の断線等のため、出射端6bにおいて光量分布に多少のムラがあったとしても、マスク32と光ファイバ束6の出射端6bとは互いに離間しており、また両者は結像関係にもなっていないから、かかるムラがマスク32の面の光量分布に直接的に反映されることはない。さらに、マスク32は集光レンズ30の入射端位置に配置されており、出射端6bの各点から出射された光のそれぞれがマスク32の開口34の面を照明するので、マスク32の開口34面はムラなく均一に照明され、これらが相俟って、マスク32の面における光量分布のムラは顕著に低減されて均一に照明される。

【0020】したがって、開口34の形状で基板1になされる露光の光量分布もムラなく均一なものとなる。また、UVランプ4をレンズユニット8から離間した位置に配置して、そのUVランプ4からの光を光ファイバ束6によってレンズユニット8へ導いているので、これによってレンズユニット8を小型化でき、アーム9やモータ10等も小型化できる。

【0021】以上の構成においては、UVランプ4が発光素子に、反射鏡5が集光手段に、光ファイバ束6が導光手段に、出射端6bが出射面に、それぞれ相当し、これらにより光源が構成される。また、集光レンズ30が集光光学系に、結像レンズ36が結像光学系に、開口34が形成されたマスク32がマスク手段に、チャック2が支持手段に、ケーシング8aとアーム9とが結像関係維持手段に、モータ3が走査手段に、それぞれ相当する。

【0022】なお、以上の実施形態においては、導光手段として光ファイバを束ねて使用しているが、液体ファイバを使用してもよい。この場合、光ファイバを用いた場合と比べ、比較的安価に装置を構成できる。また、上記実施形態では、発光素子をレンズユニット8から離間した位置に配置して、その発光素子からの光を光ファイバ束6によってレンズユニット8へ導いているが、これに限らず、例えばレンズユニット8内へ光源を内蔵することもできる。この場合でも、マスク手段を光源の出射面から離間した位置に配置することで、基板に露光される光量分布を均一にできる。また、光源あるいは発光素子からの光量が十分であれば、集光レンズ30や反射鏡5の一方あるいは両方を用いなくてもよい。

【0023】また、上記実施形態では、基板1とマスク32との結像関係は、レンズユニット8と基板1との距離を固定することで保っていたが、レンズユニット8を基板1に対して昇降させてこの結像関係を維持するいわゆるオートフォーカス機構を設けてもよく、その場合、基板1に微妙なそり等があってもそれに影響されことなく結像関係を維持することができる。なお、結像レンズ36として像側テレセントリックのものをを用いれば、上述の結像関係の維持に要求される精度を緩和することができる。

【0024】さらに、マスク32としては、矩形の開口34が形成されたものを使用した。たとえば基板の搬送手段が把持するためにその対象部分のみを特定の形に露光したいような場合、あるいは基板に所望のパターンを露光したい場合には、その形やパターンに対応した開口が形成されたマスクを使用すればよい。なお、以上の実施形態では、結像レンズ36の入射瞳の位置が、集光レンズ30による出射端6bの像の位置に一致しているので、結像レンズ36の開口の形状が基板の露光面の光量分布に影響を与えることがない。そのため、例えば図示の光量絞り14にかえて、結像レンズ36の入射瞳位置近傍の開口に可変の光量絞りを配置することにより、光量分布にムラを生じさせることなく照射光の照度を調整する構成とすることもできる。光量絞りとしては、虹彩絞り等を用いてもよい。また、上記の実施例は基板の周辺部の不要レジストを露光して除去するいわゆる周辺露光装置であったが、除去したい不要レジストが基板の周辺部以外に存する場合にあっては、その除去したい部分を露光するように走査すればよい。

【0025】〔マスクの他の実施形態〕図4に示すマスク40は、前記実施形態におけるマスク32に代えて用いられるものである。このマスク40は円弧状の開口41を有している。円弧状の開口41は所定の幅Dを有し、またその曲率半径は基板1の半径とほぼ同様になるように設定されている。幅Dは基板1における露光したい幅と、光学系の倍率から決定される。また、この実施形態では、光学系の倍率を大きくし、照明領域P（一点鎖線で示す）を前記実施形態よりも大きく確保している。そして、開口41の円弧長さは、照明領域P内でかつ最大限長くなるように設定されている。なお、この円弧長さは他の露光条件との関係で変更される。

【0026】参考として、図5に、前述の実施形態におけるマスク32の開口34及び照明領域Rを、この実施形態におけるマスク40の開口41及び照明領域Pとを比較して示す。動作は前記実施形態と基本的に同様である。すなわち、露光処理の開始が指示されると、シャッタ12を開き、チャック2に搬入された基板1を回転させて基板1の端縁全周を順次露光していく。基板1を360°回転させたらシャッタ12を閉じる。この場合の露光条件、たとえば開口41の円弧長さ、照度、基板1の回転速度は、予めテストを行い、露光中に基板1上のフォトリソ液が発泡しない程度に設定する。

【0027】このような実施形態では、小さい露光エネルギーを比較的大きな露光領域に照射できる。したがって、基板全周を露光するための全体処理時間を長くすることなく、短時間に大きな露光エネルギーをフォトリソ

ト液に与えた場合の不具合、すなわちフォトリソ液の発泡という不具合を避けることができる。

【0028】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、光源の出射面において光量分布に多少のムラがあったとしても、露光される光量分布に直接影響を生じることがなく、露光光量分布のムラを低減することができる。また、装置構成も容易で安価ですみ、また装置の管理維持も容易である。

【0029】請求項2の発明によれば、さらに、光源からの光を効率よく利用できる。請求項3の発明によれば、光源の出射面の光量分布にムラがあったとしても、光量分布のムラなく均一に露光することができる。請求項4の発明によれば、さらに、結像光学系の開口の形状が基板の露光面の光量分布に影響を与えることがない。

【0030】請求項5の発明によれば、さらに、請求項1ないし請求項4の不要レジスト露光装置を実施する場合の発光素子の配置等の装置構成について、設計の自由度が高まる。請求項6の発明によれば、請求項5の発明を容易に実施できる。請求項7の発明によれば、請求項5の発明を容易にかつ安価に実施できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施形態の不要レジスト露光装置の要部の構成を示す模式図である。

【図2】この発明の実施形態の不要レジスト露光装置の構成を示す模式図である。

【図3】光量絞りの正面図である。

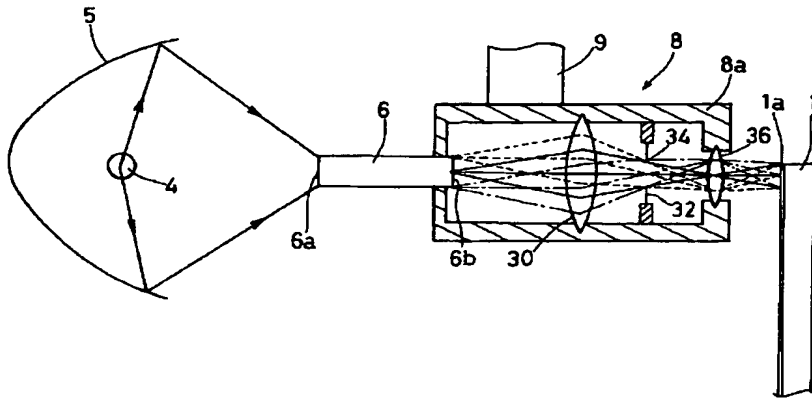
【図4】マスクの他の実施形態を示す正面図である。

【図5】図4のマスクの開口部の大きさを他の実施形態と比較して示す図である。

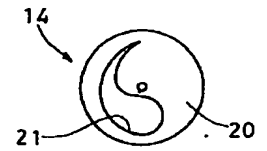
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 チャック
- 3 モータ
- 4 UVランプ
- 5 反射鏡
- 6 光ファイバ束
- 6b 出射端
- 8 レンズユニット
- 8a ケーシング
- 9 アーム
- 10 駆動源
- 30 集光レンズ
- 32, 40 マスク
- 34, 41 開口
- 36 結像レンズ

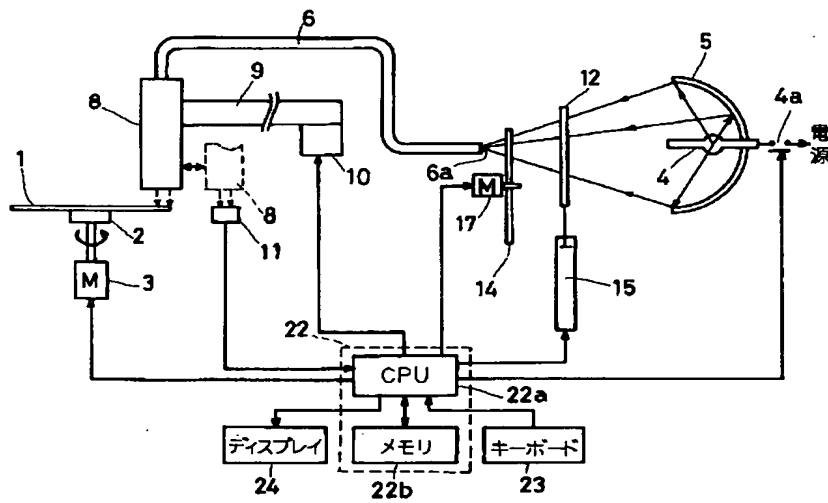
【図 1】



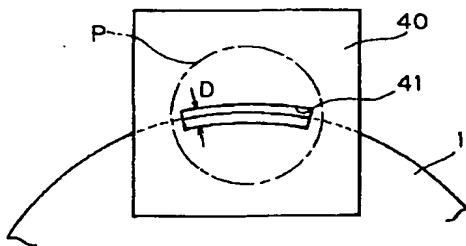
【図 3】



【図 2】



【図 4】



【図 5】

